

音の高さの知覚に生じる繫留効果に関する再検討^{注1}

An Experimental Reexamination of Anchoring Effect on the Perception of Tone-height

境 敦史 Sakai, Atsushi

1. 目的

明るさ・色・持ち上げた錘の重さなど、知覚の様々な様相において、対比効果が生じることはよく知られている。刺激系列に極端な刺激が加えられると、系列刺激に対する判断値はその刺激に対する判断値とは反対方向に移動する（対比効果）。Helson（1964）は、我々の知覚や行動は全て、両極性を持ち、その中央に基準点として中性的な知覚・行動が存在すると考え、この基準点を順応水準（Adaptation-level）と呼んだ。順応水準は、理論的には焦点刺激・背景刺激・残余刺激の三者の加重対数平均として算出されるが、実験的には「どちらでもない」或いは「中くらい」といった知覚に対応する刺激の値として測定される。順応水準の概念から考えれば、対比の現象は、順応水準が極端な刺激の値に近づくかたちで移動することであるが、判断系列に、判断の対象ではない刺激を挿入することでこのような効果が生じる場合、これを繫留効果と呼んでいる。境（1989, 1991, 1994）は、音の協和や音の高さに関してもこのような繫留効果が生じることを見出した。特に境ら（1996）は、継起する2純音の間に知覚されるピッチ・シフトを順応水準の移動と捉えてこれを測定した。しかし、この実験では、防音を施した実験室内で個別の被験者について測定を行っており、選定された先行刺激の範囲も狭かった。現実の環境での聴取を考慮すると、先行音と系列刺激との周波数差はさらに大きいし、「静かな環境で耳を澄ます」といった特殊な条件の下でなくてもそのような対比効果は生じると考えられる。この点を考慮して、これまで錘の重さ・明るさ・色相に関する判断において明確に得られてきた繫留効果が、自由音場で広範な系列刺激についても生じることを確認する目的で実験を行ったので報告する。

2. 方法

〔被験者〕名古屋造形芸術大学の学生88名。
〔装置〕パーソナルコンピュータシステム（Apple, PowerMacintosh G3/450）でシーケンサソフトウェア（Mark of the Unicorn, Digital Performer）を実行してUSB MIDI インタフェイス（Mark of the Unicorn, Micro Express）を介してシンセサイザ（YAMAHA, TX-81Z）を制御して音声信号を発振し、これをCDライター（TEAC, CD-R8240SB）

を用いてCDに記録した。

〔手続き〕教室内に着席した被験者群に対して、教室備え付けのスピーカーを介してCDを再生し、持続時間1000msの純音を呈示して、「どちらとも言えない」を0、「非常に高い」尺度に従って、音の高さに関する絶対判断を行うようにを「3」、「非常に低い」を「-3」とする7段階評定を行い、記録用紙に判断を記入するよう求めた。判断のための時間は4000msとした。Db5=1110.60Hz, Ab4=832.00Hz, Eb4=623.30Hz, Bb3=466.94Hz, F3=349.23Hzの5音を系列刺激として呈示した。系列刺激をランダムに配列したものを1系列として10系列を反復したので、被験者は1条件につき50試行を経験することになる。繫留刺激を呈示しない繫留刺激非呈示（No-Anchor）条件と、Gb5=1482.45HzとC3=261.63Hzとを繫留刺激として呈示する繫留刺激呈示条件（C3-Anchor・Gb5-Anchor）を設けた。全ての呈示音について、ラウドネスが等しくなるようシンセサイザの出力を調整したが、これは実験者が聴感的に行った。

〔データ処理〕3条件（No-Anchor・C3-Anchor・Gb5-Anchor）×5系列刺激×10回反復呈示により、1名の被験者につき、150判断のデータを得た。記録用紙への記載の誤りによって、88名中7名の被験者のデータを棄却した。通常、横軸に刺激値、縦軸に判断値をとったグラフにおいて、判断値に直線を回帰し、回帰直線と判断値の「0：どちらとも言えない」を通過する水平線との交点の水平座標を順応水準の値とする。この方法では、刺激値に対する判断値の分布が線型であることが前提とされており、直線回帰が困難で分布に屈曲があるような例にもこの方法をあてはめることには問題がある。従って、個人別・条件別に回帰直線を求め、判断の分布の面から被験者を三群に分けた。内訳は、表1の通りである。

表1 データの分布型と精度による被験者群の分類

名称	内 訳	分類基準	人数
第1群	3条件の平均評定値の分布がいずれも線型	3条件の標準偏差の総和が平均値+0.5標準偏差より高いもの	41
第2群	3条件の平均評定値の分布がいずれも線型	3条件の標準偏差の総和が平均値+0.5標準偏差より低いもの	12
第3群	3条件のうちいずれかひとつの条件でも平均評定値の分布がいずれも非線型		28
計			81

注1：本研究は、1999年度名古屋造形芸術大学特別研究費の助成を受けて行われた。

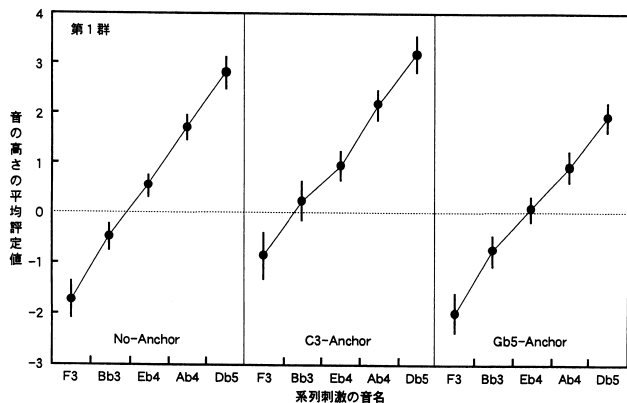


図 1 (a) 第 1 群の反応分布

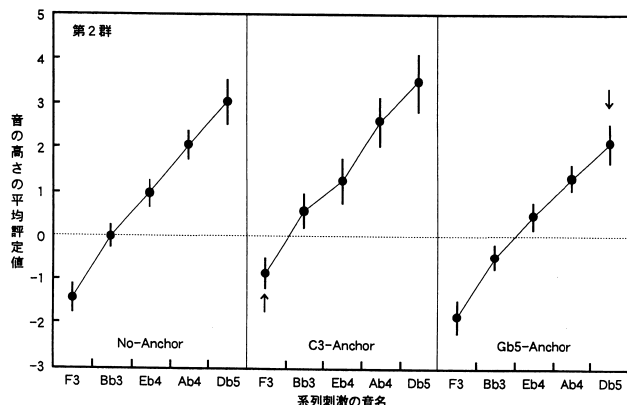


図 1 (b) 第 2 群の反応分布

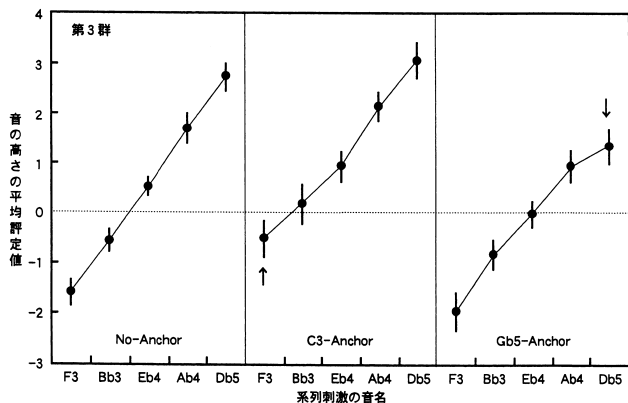


図 1 (c) 第 3 群の反応分布

3. 結果

図1に、各群の平均評定値を条件別に示した。横軸には系列刺激の音名をとっているが、系列刺激の周波数は、対数軸上で等間隔になるように選んであるので、横軸を周波数の対数と見なすこともできる。この図によれば、各群とも、No-Anchor条件における評定値の分布には大きな差はない。第1群では、系列刺激の対数周波数と評

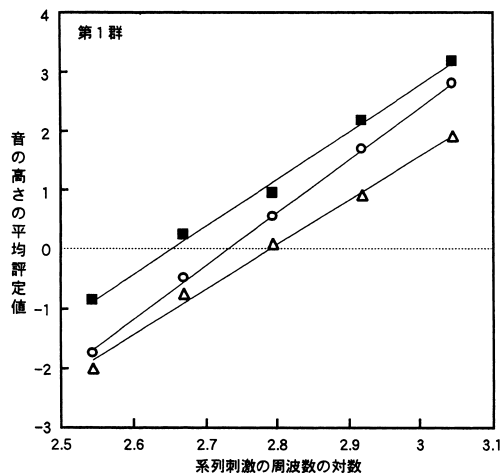


図 2 (a) 第 1 群の平均評定値に対する回帰直線

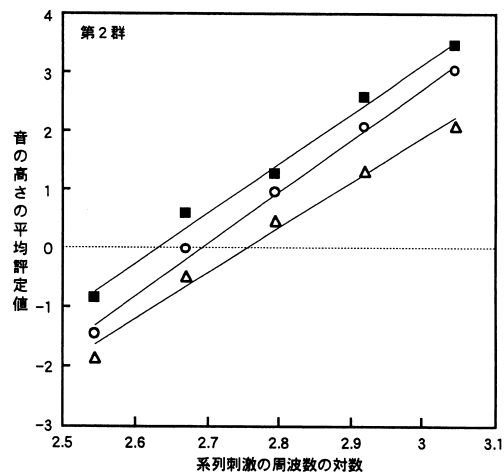


図 2 (b) 第 2 群の平均評定値に対する回帰直線

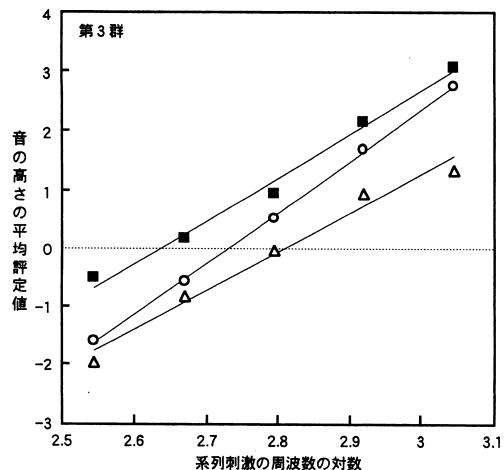


図 2 (c) 第 3 群の平均評定値に対する回帰直線

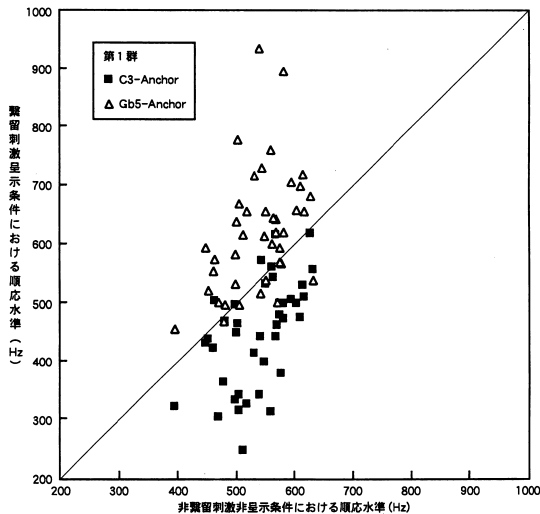


図3(a) 個人別の順応水準の値 (第1群)

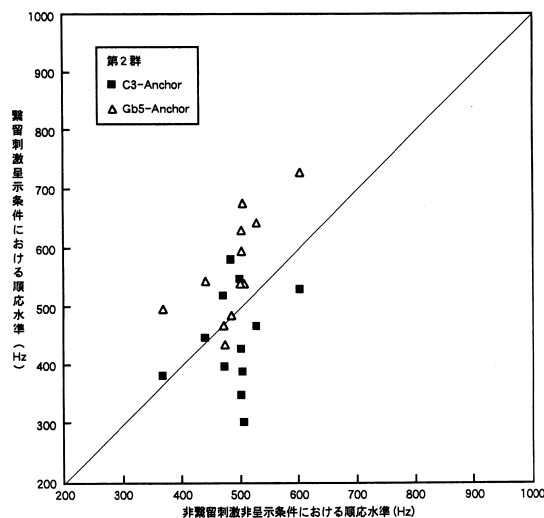


図3(b) 個人別の順応水準の値 (第2群)

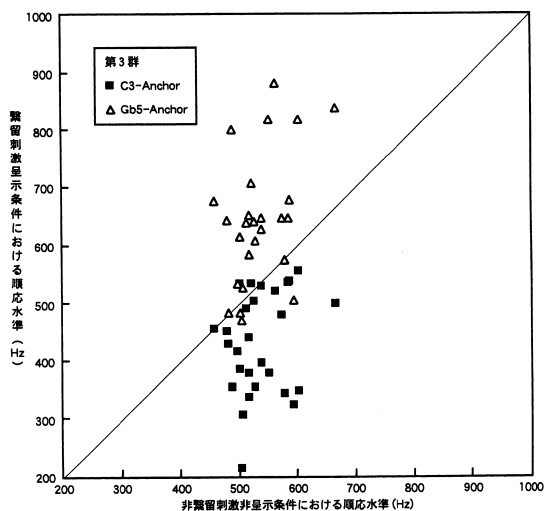


図3(c) 個人別の順応水準の値 (第3群)

定値の関係は、3条件のいずれにおいても線型であり、直線に回帰する。さらに、繫留刺激の導入によって、C3-Anchor条件とGb5-Anchor条件においては、グラフは上下に平行移動している。つまり、繫留刺激の導入後には、音の高さに対する被験者の判断は全体として移動したのである。これに対して、第2群・第3群では、C3-Anchor条件とGb5-Anchor条件において分布が線型から外れ、特に、C3-Anchor条件のBb3と、Gb5-Anchor条件のAb4において屈曲が大きい。即ち、C3-Anchor条件の繫留刺激であるC3に最も周波数の近いF3の評定値と、Gb5-Anchor条件の繫留刺激であるGb5に最も近いBb3とが、選択的に移動する傾向が見られる。

図2は、各群の各条件における平均評定値に回帰直線をあてはめたものである。平均データに直線をあてはめると、個別データに見られた関数の屈曲は相殺されてしまい、いずれのグラフにおいても、先行研究で見出されているのと同型の順応水準の移動が見られる。図3は、被験者群別に、個人別の順応水準の値を示している。横軸にはNo-Anchor条件における順応水準の値を、縦軸には、2種類の繫留刺激呈示条件における順応水準の値をとっている。繫留刺激の導入によって順応水準の移動が全く生じないならば、データは全て射線の上に並ぶことになる。しかし、いずれの被験者群でもほとんどの被験者で、順応水準は、刺激系列よりも低い繫留刺激が導入されるC3-Anchor条件では低下し、刺激系列よりも高い繫留刺激が導入されるGb5-Anchor条件では上昇して、一般的な繫留効果を示している。従って、音の高さに関する判断においても、これまで拳錘実験やカラー・コンバージョンの実験で得られてきたものと同質の繫留効果が確認された。

4. 考察

以上より、線型分布を外れたデータを分類した上で直線回帰を行っても、平均値を用いることで表面的には同じ傾向の変化が現れ、順応水準が算出されることがわかった。図4には、この点を検討するために、順応水準に相当する判断である「どちらでもない」の出現頻度を、系列刺激ごとに示した。これによれば、第1群では、「どちらでもない」判断の出現頻度は、どの条件でも一応は正規型に従った分布をしている。しかし、第2群・第3群では、特に繫留刺激呈示条件において、データ分布の正規型からの逸脱が明らかである。従って、これらの群に、

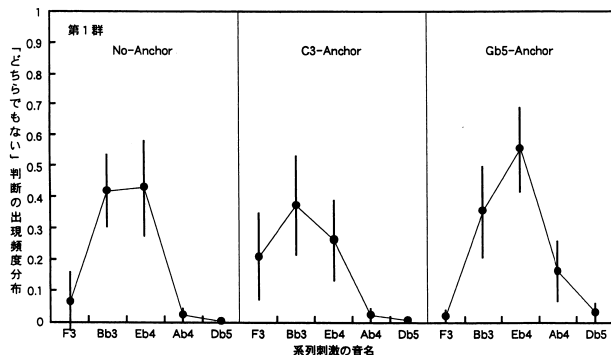


図 4 (a) 「どちらでもない」判断の分布 (第 1 群)

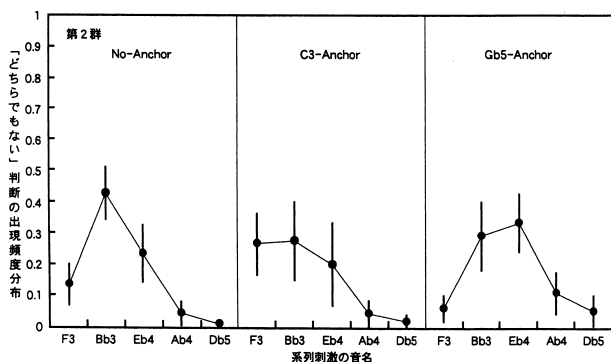


図 4 (b) 「どちらでもない」判断の分布 (第 2 群)

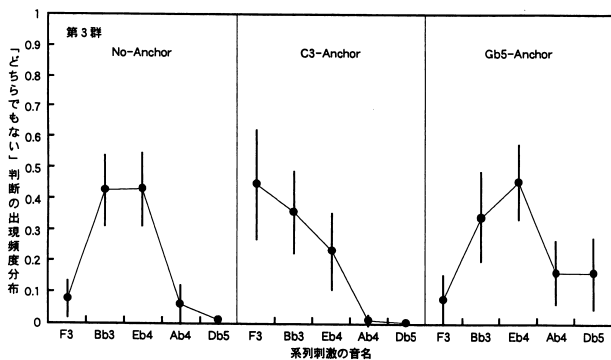


図 4 (c) 「どちらでもない」判断の分布 (第 3 群)

第1群と同じ直線回帰による順応水準の算出を適用することは誤りである。特に第3群で見られるような、精神物理関数の屈曲は、順応刺激近傍の刺激の局所的順応を反映していると考えられる。また、境ら (1996) は、順応刺激と近い周波数を持つ音において最も大規模なピッチ・シフトが生じることを見出している。これらの点を考え合わせると、第1群で生じたような線型分布の平行移動は、精神物理学的測定の結果としては申し分ないものではあるが、Stevensらの言うsemantic effect、つまり、順応刺激の導入後の評定値の意味の再定義であって、第3群の

ような局所的順応の方が、生理学的な変化を反映している可能性も残る。今後、この点を明らかにする実験法を考案し、さらに、個々の被験者の判断を条件ごとに細分するのではなく全般的に捉えるデータ処理法を検討したい。

文献

Helson, H. 1964 Adaptation-level theory : an experimental and systematic approach to behavior. New York: Harper and Row.

境 敦史 1989 聴知覚における順応水準に関する予備的研究—音の高さ・協和の知覚に及ぼす順応の効果—, 電子情報通信学会技術研究報告, 363, 37 - 40.

境 敦史 1991 音の高さの知覚における順応水準に関する実験研究, 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要, 33, 65 - 73.

境 敦史 1994 順応水準理論から見た聴知覚現象—音の高さの知覚を中心として—, 慶應義塾大学大学院社会学研究科博士論文

境 敦史・古崎 敬 1996 順応水準の移動に伴う知覚的対比としてのピッチ・シフト, 基礎心理学研究, 14, 2, 31 - 39.